

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑪ **DE 3446788 A1**

⑤1 Int. Cl. 4:  
**F23D 17/00**

②1 Aktenzeichen: P 34 46 788.2  
②2 Anmeldetag: 21. 12. 84  
④3 Offenlegungstag: 3. 7. 86

Behörden

DE 3446788 A1

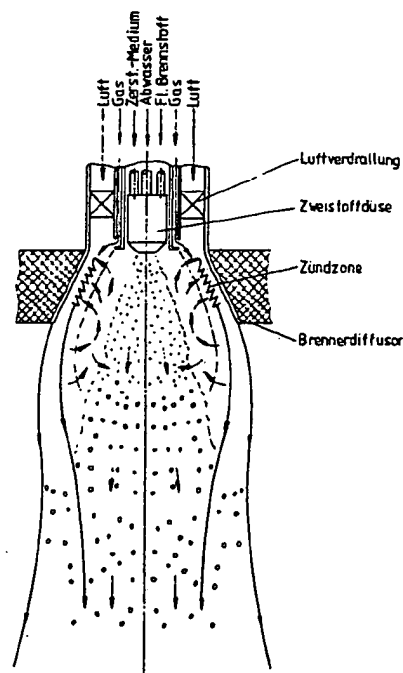
⑦1 Anmelder:  
L. & C. Steinmüller GmbH, 5270 Gummersbach, DE

⑦2 Erfinder:  
Mantsch, Christian, 5276 Wiehl, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 **Flammenverdampfungsbrenner mit Vorbrennkammer**

Verfahren und Vorrichtung zur Verbrennung von zerstäubtem, salzhaltigem Abwasser und verdüstem Zusatzbrennstoff mittels verdrahlter Verbrennungsluft bei Temperaturen zwischen 1000° und 1300°C durch einen in eine gekühlte Brennkammer trichterförmig mündenden Flammenverdampfungsbrenner, wobei der Zusatzbrennstoff und die Verbrennungsluft in einer kreiszylindrischen und zur Brennkammer hin auf einen bestimmten Durchtrittsquerschnitt sich konisch verjüngenden, ungekühlten Vorbrennkammer vorgemischt und verbrannt werden, in deren Flamme anschließend das über die in die Vorbrennkammer bis unmittelbar vor deren engsten Durchtrittsquerschnitt hineinragende, koaxial verlängerte Zerstäuberlanze geführte salzhaltige Abwasser zerstäubt wird.



DE 3446788 A1

Patentansprüche

- ① Verfahren zur Verbrennung von zerstäubtem, salzhaltigem Abwasser und verdüstem Zusatzbrennstoff mittels verdrallter Verbrennungsluft bei Temperaturen zwischen  $1.000^{\circ}$  und  $1.300^{\circ}$  C durch einen in eine gekühlte Brennkammer trichterförmig mündenden Flammenverdampfungsbrenner, d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t, daß der Zusatzbrennstoff und die Verbrennungsluft in einer Vorbrennkammer vorgemischt und verbrannt werden, in deren Flamme im Austrittsbereich der Vorbrennkammer anschließend das salzhaltige Abwasser zerstäubt wird.
2. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 (Fig. 1), d a d u r c h g e k e n n - z e i c h n e t, daß zwischen dem Flammenverdampfungsbrenner (1) und seiner trichterförmigen Mündung (3) in der Wand der gekühlten Brennkammer (2) eine kreiszylindrische und zur Brennkammer (2) hin auf einen bestimmten Durchtrittsquerschnitt (5) sich konisch verjüngende, ungekühlte Vorbrennkammer (4) angeordnet ist, in die koaxial bis unmittelbar vor ihrem engsten Durchtrittsquerschnitt (5) verlängert die das salzhaltige Abwasser und ggf. dessen Zerstäubungsmedium führende Zerstäuberlanze (7) des Flammenverdampfungsbrenners (1) hineinragt.

3446788  
- 2 -

L. & C. Steinmüller GmbH  
Postfach 10 08 55/10 08 65

5270 Gummersbach, den 20.12.1984  
Pa 8416  
Al.

### Patentanmeldung

#### Flammenverdampfungsbrenner mit Vorbrennkammer

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verbrennung von zerstäubtem, salzhaltigem Abwasser und verdüstem Zusatzbrennstoff mittels verdrahteter Verbrennungsluft bei Temperaturen zwischen  $1.000^{\circ}$  und  $1.300^{\circ}$  C durch einen in eine gekühlte Brennkammer trichterförmig mündenden Flammenverdampfungsbrenner.

Unter einem Flammenverdampfungsbrenner im Sinne der Erfindung ist ein Mehrstoffbrenner zur Verbrennung von flüssigen Rückständen, insbesondere salzhaltigem Abwasser, und Zusatzbrennstoff mit Luft zu verstehen.

Bei einem Flammenverdampfungsbrenner bekannter Bauart werden gleichzeitig salzhaltiges Abwasser mittels eines geeigneten Zerstäubungsmediums zerstäubt, wahlweise flüssiger oder gasförmiger Zusatzbrennstoff eingedüst und verdrahtete Verbrennungsluft zugemischt.

Der genannte Flammenverdampfungsbrenner ist unmittelbar an der Wand einer gekühlten Brennkammer befestigt. Die Brennermündung öffnet sich trichterförmig zur Brennkammer hin. In der Brennerachse befindet sich eine Zerstäuberlanze für die Eindüsung des salzhaltigen Abwassers mittels eines Zerstäubungsmediums. Um diese

./.

Zerstäuberlanze werden von innen nach außen, d. h. in radialer Richtung ringförmig wahlweise flüssiger oder gasförmiger Zusatzbrennstoff und verdrahlte Verbrennungsluft eingeführt.

Nach Mischung des Zusatzbrennstoffs mit der Verbrennungsluft entzündet sich das Brennstoffgemisch an der heißen, trichterförmigen Brennermündung. Da gleichzeitig über die Zerstäuberlanze salzhaltiges Abwasser in Richtung Brennkammer zerstäubt wird, zirkulieren aufgrund unterschiedlicher Druckzustände heißes Rauchgas und der überschüssige Sauerstoff der verdrahlten, gesamten Verbrennungsluft aus den äußeren Bereichen der Flamme in Richtung Brennerachse, die sich mit dem zerstäubten Abwasser intensiv vermischen. Dieser Vorgang wird unterstützt durch relativ heißes, aber durch Salze stark verunreinigtes, aus der gekühlten Brennkammer in die Flamme zirkulierendes Rauchgas. In der sich um die Brennerachse ausbildenden Kernzone verdampft aufgrund des Wärmeangebots zunächst der Wasseranteil des Abwassers, danach zündet und verbrennt dessen brennbarer Rückstand, wobei in dieser Kernzone Temperaturen von  $1.000^{\circ}$  bis  $1.300^{\circ}$  C auftreten (Fig. 1).

Von Nachteil dabei ist, daß die in der Flamme ablaufenden Verbrennungsreaktionen aufgrund der Brennkammerkühlung nicht optimal verlaufen, was u. a. zu einer Erhöhung des Anteils an unverbrannten Kohlenwasserstoffen führt. Hinzu kommt ferner, daß die salzhaltigen Abwässer in den überwiegendsten Fällen auch Alkalimetalle enthalten, welche eine inhibierende Wirkung auf die Verbrennungsreaktion ausüben und die Stabilität der Flamme negativ beeinflussen. Um diesem Nachteil zu begegnen, versucht man, eine höhere Zusatzbrennstoffmenge als üblich durchzusetzen. Weitere Nachteile ergeben sich aus der Unterbringung der Flammenüberwachung und des Zündbrenners im Brennerkasten. Bei der vorliegenden Konstruktion sind beispielsweise die Aufnahmekanäle für die

./.

Flammenüberwachung und für den Zündbrenner durch die Luftdralleinrichtung geführt, die den erzeugten Luftdrall stören und dessen Wirkung für den folgenden Mischvorgang erheblich abschwächen. Dadurch wird die schon durch die Flammeninstabilität bzw. durch die variable Flammenform erschwerte Flammenüberwachung noch empfindlicher. Das hat zur Folge, daß der Einsatz von zwei, das IR- bis UV-Spektrum erfassende Geräteeinheiten für die Flammenüberwachung erforderlich sind, wodurch sich die Investitionskosten nicht unerheblich verteuern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das eingangs genannte Verfahren und die zur Durchführung des Verfahrens vorgesehene Vorrichtung derart weiterzuentwickeln, daß auf wirtschaftlich vertretbare Weise unter Verringerung des Anteils an Zusatzbrennstoff der Ausbrand des salzhaltigen Abwassers erhöht, dabei die Menge an nicht umsetzbaren Kohlenwasserstoffen reduziert, die Stabilität der Brennerflamme verbessert und eine ungestörte Flammenüberwachung sichergestellt wird.

Als Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe wird vorgeschlagen, daß verfahrensmäßig der Zusatzbrennstoff und die Verbrennungsluft in einer Vorbrennkammer vorgemischt und verbrannt werden, in deren Flamme im Austrittsbereich der Vorbrennkammer anschließend das salzhaltige Abwasser zerstäubt wird.

Zur Durchführung des verbesserten Verfahrens wird ferner vorgeschlagen, daß zwischen dem Flammenverdampfungsbrenner und seiner trichterförmigen Mündung in der Wand der gekühlten Brennkammer eine kreiszylindrische und zur Brennkammer hin auf einen bestimmten Durchtrittsquerschnitt sich konisch verjüngende, ungekühlte Vorbrennkammer angeordnet ist, in die koaxial bis unmittelbar vor ihrem engsten Durchtrittsquerschnitt verlängert die das salzhaltige Abwasser und ggf. dessen

./.

Zerstäubungsmedium führende Zerstäuberlanze des Flammenverdampfungsbrenners hereinragt.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen der Fig. 1 und 2 näher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung:

Fig. 1 einen Längsschnitt des eingangs beschriebenen Flammenverdampfungsbrenners bekannter Bauart ohne Vorbrennkammer,

Fig. 2 einen Längsschnitt des erfindungsbezogenen Flammenverdampfungsbrenners mit der Vorbrennkammer.

Gemäß der in Fig. 2 wiedergegebenen Darstellung befindet sich zwischen dem Flammenverdampfungsbrenner 1 und seiner trichterförmigen Mündung 3 in der Wand der gekühlten Brennkammer 2 die Vorbrennkammer 4. Sie besteht aus einer kreiszylindrischen und zur Brennerkammer 2 hin auf einen bestimmten Durchtrittsquerschnitt 5 sich konisch verjüngenden, ausgemauerten Stahlmantel, an dessen ringförmigem Zylinderdecke 6 der Flammenverdampfungsbrenner 1 befestigt ist. Die Vorbrennkammer 4 ist ihrerseits mit dem Konusteil mit der Wand 3 der gekühlten Brennkammer 2 verbunden. Die Kammer 4 selbst ist innen mit feuerfesten Steinen ausgemauert, ihre Innenabmessungen sind durch die Art, den Heizwert und die Menge der zu verbrennenden Medien bestimmt. Die Zerstäuberlanze 7 des Flammenverdampfungsbrenners 1 ist coaxial verlängert und ragt in die Vorbrennkammer 4 bis unmittelbar vor ihren engsten Durchtrittsquerschnitt 5. Sie ist außenseitig gegen die in der Vorbrennkammer 4 herrschenden hohen Temperaturen durch eine glatte, keramische und temperaturbeständige Umhüllung geschützt. Im Rohrlinnern der Lanze 7 erfolgt die Zufuhr des salzhal-

./.

gen Abwassers und des Zerstäubungsmediums, das das Abwasser an der an der Lanzenspitze angeordneten Düse 8 zerstäubt. Als Zerstäubungsmedium ist vorwiegend Wasserdampf vorgesehen, der gleichzeitig auch die Kühlung der Lanze von innen übernimmt. Die Einbringung des wahlweisen flüssigen oder gasförmigen Zusatzbrennstoffs erfolgt über die um die Zerstäuberlanze 7 angeordnete ringförmige Eindüsvorrichtung 9, die der Verbrennungsluft über die die Eindüsvorrichtung 9 ringförmig umschließenden Austrittsöffnungen 10 der Luftdralleinrichtung 11 und zurück in der Ebene des ringförmigen Zylinderbodens 6 der Vorbrennkammer 4. Die Aufnahmekanäle 12, 13 für die Flammenüberwachung 14 und für den Zündbrenner 15 durchdringen nicht mehr die Luftdralleinrichtung, sondern münden frei in die Vorbrennkammer 4, so daß nunmehr eine unempfindliche und bezüglich des zu überwachenden Spektrums eine konventionelle und optimale Flammenüberwachung sowohl für die Zusatzbrennstoffflamme 16 als auch für die mit Abwasser beschickte Hauptflamme 17 gewährleistet ist. Dadurch, daß die Aufnahmekanäle 12, 13 in die Vorbrennkammer 4 verlegt sind, kann die Luftdralleinrichtung 11 ungestört voll ausgenutzt werden.

In der ungekühlten Vorbrennkammer 4 erfolgt durch die Eindüsung und durch die Verdrallung die unmittelbare Vermischung des Zusatzbrennstoffs mit der Verbrennungsluft nach deren Eintritt in die Kammer. Aufgrund der durch die Form der Vorbrennkammer und durch die Gasströmung hervorgerufenen, örtlich unterschiedlichen Druckverhältnisse rezirkulieren heiße und salzfreie Rauchgase in das Zusatzbrennstoff-Luft-Gemisch und entzünden dieses zu einer ungewöhnlich stabilen Flamme. Für den Fall, daß heizwertarmer bzw. schwer brennbarer Zusatzbrennstoff zum Einsatz kommt, kann zur Unterstützung der Verbrennung und der Flammenstabilität der Zündbrenner 15 als Pilotbrenner mitbetrieben werden. Die eingebrachte Menge an Zusatzbrennstoff bringt in Abhängigkeit verschiedenster Faktoren, z. B. des Heizwertes, des Flamm-

./.

punktes usw., im allgemeinen 40 % der gesamten, vom Zusatzbrennstoff und Abwasser eingebrachten Wärmemenge auf.

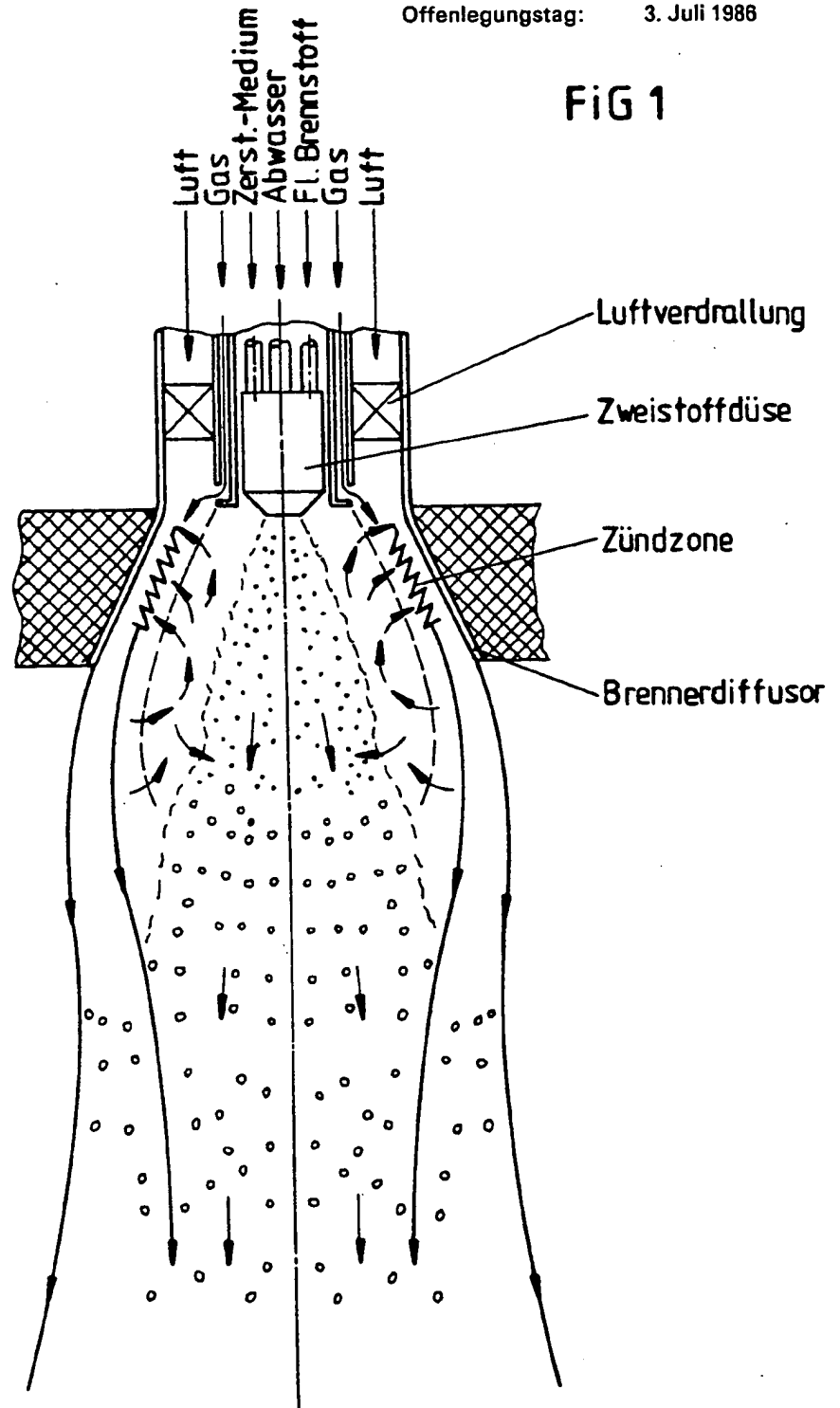
Die sich infolge der Zerstäuberlanze 7 und der Vorbrennkammerwandung 4 ringförmig ausgebildete Flamme 16 wird am Durchtritt 5 von der Vorbrennkammer 4 in die gekühlte Brennkammer 2 geleitet, in die nun das salzhaltige Abwasser über die Lanze zerstäubt eingebracht wird. Dabei verdampft der Flüssigkeitsanteil, meist der Wasseranteil des Abwassers infolge des örtlich konzentrierten Wärmeangebots sehr rasch und ermöglicht so die Bildung der in der gekühlten Brennkammer 2 befindlichen, gleichfalls stabilen Hauptflamme 17 durch Verbrennung des brennbaren Abwasserrückstandes. Die Stabilität der Hauptflamme wird erzielt, einerseits durch gezielte Quenchung der Zusatzbrennstoffflamme 16, andererseits durch eine zweite Rezirkulationsströmung heißer, salzbeladener Rauchgase, die infolge der in der Brennkammer 2 vorliegenden und von der Gasströmung hervorgerufenen Druckzustände von außen, d. h. aus dem gekühlten Brennkammerraum kommend, in die mit salzhaltigem Abwasser beschickte Hauptflamme eindringen.

Neben der Ausschaltung der eingangs aufgeführten verfahrensmäßigen und konstruktiven Nachteile wird durch die durch die erfindungsgemäße Anordnung der Vorbrennkammer 4 hervorgerufene Flammenstufung erreicht, daß die durch die Verbrennung freigesetzte Wärme eine Verringerung der Temperaturbelastung der gekühlten Brennkammer 2 bewirkt. Gleichzeitig sind die beiden Flammen, die Zusatzbrennstoff-Flamme 16 und die Hauptflamme 17, hinsichtlich ihrer Stabilität voneinander unbeeinflußt, ein Umstand, der auch von einer vorteilhaften Verringerung der Zusatzbrennstoffmenge und einer Reduzierung des Anteils an unverbrannten Kohlenwasserstoffen begleitet ist. Darüber hinaus wird in einem weiteren Vorteil erreicht, daß durch Abwassersalze hervorgerufene Verschmutzungen am Brennermund des Flammenverdampfungsbrenners 1 nicht auftreten und so dessen einwandfreien Betrieb nicht behindern.



Nummer:	34 46 788
Int. Cl.4:	F 23 D 17/00
Anmeldetag:	21. Dezember 1984
Offenlegungstag:	3. Juli 1986

FIG 1



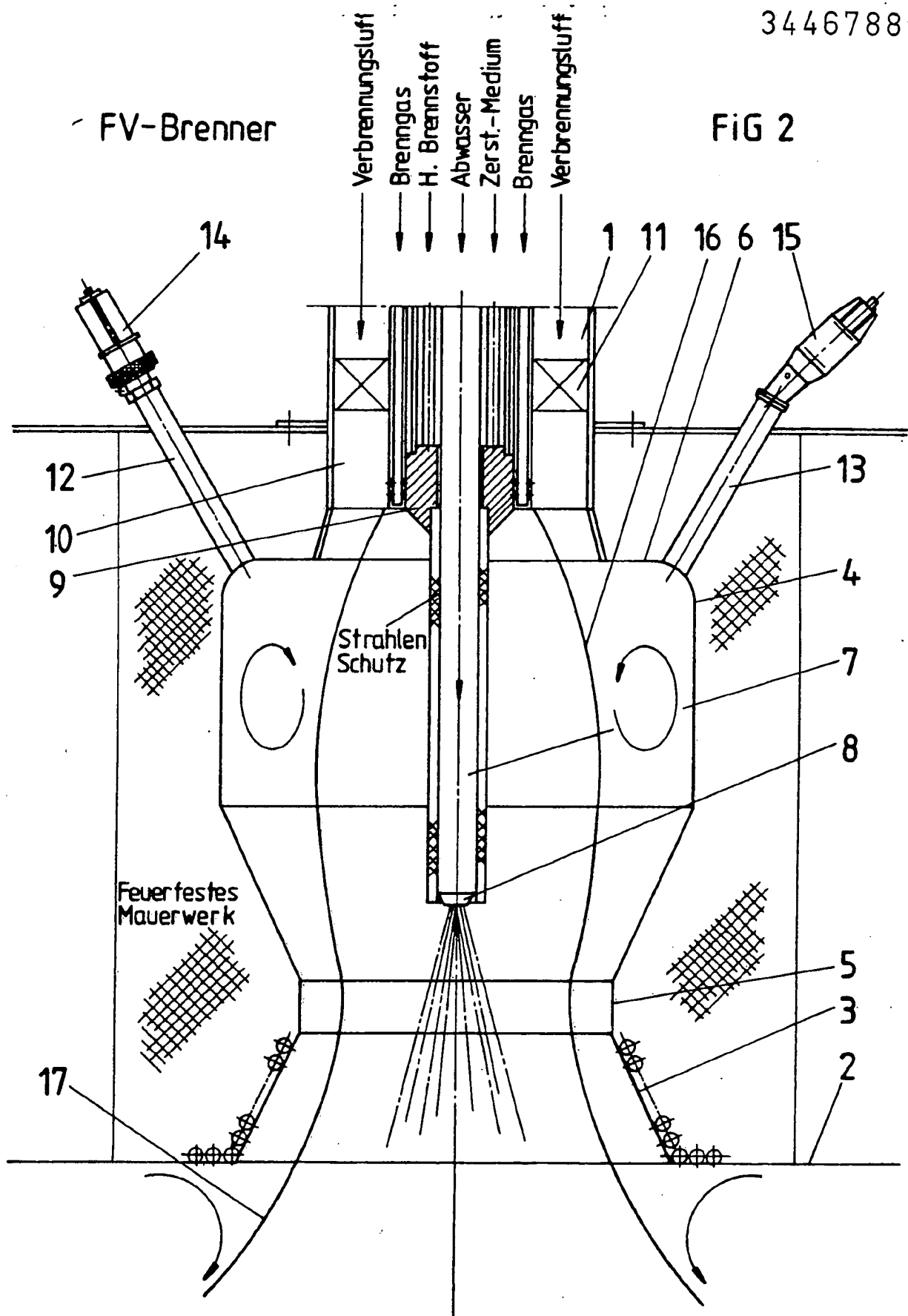


FIG 2